



Acta Botanica
Mexicana

Flora melífera de la región centro-este del municipio de Pátzcuaro, Michoacán, México

Melliferous flora of the central-eastern region of the municipality of Pátzcuaro, Michoacán, Mexico

Fernando Araujo-Mondragón^{1,3} , Rosario Redonda-Martínez² 

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: Las plantas melíferas son aquellas que, principalmente, producen néctar y polen, aunque también son consideradas en esta categoría las que generan propóleos. Los apicultores, antes de instalar un apiario, necesitan conocer la flora melífera de una región, pues de ella depende la producción de miel. El objetivo de este trabajo fue identificar las plantas melíferas que crecen en la región centro-este del municipio Pátzcuaro, Michoacán, México.

Métodos: Se realizó trabajo de campo en zonas aledañas a cuatro apiarios de referencia, es decir, un kilómetro de radio, tomando como punto de referencia cada uno de los apiarios ubicados en la región centro-este del municipio Pátzcuaro. Se observaron las preferencias de alimentación y recolección de polen de *Apis mellifera*, se colectaron ejemplares de las plantas que utiliza y se documentaron sus visitas mediante fotografías. Finalmente, se tomaron muestras de miel en dos épocas del año, una antes del pico de floración de las especies melíferas de la zona y otra en la temporada de cosecha de miel, con la finalidad de realizar estudios melisopalinológicos para identificar los tipos polínicos presentes en la miel.

Resultados clave: Se identificaron 93 especies de plantas melíferas, pertenecientes a 33 familias botánicas; Asteraceae es la más representativa. En los análisis melisopalinológicos se observó un promedio de 16 tipos polínicos por muestra; el polen de compuestas fue el más abundante.

Conclusiones: La flora melífera de la región estudiada se ha visto afectada por su erradicación, debido a que la mayoría de las especies son malezas, al cambio de uso de suelo, para instalar principalmente huertas de aguacate, y por las plagas de chapulines que defoliar las plantas provocando retraso o ausencia de floración.

Palabras clave: apiario, *Apis mellifera*, especies melíferas, miel.

Abstract:

Background and Aims: Honey plants are those that mainly produce nectar and pollen, although those that generate propolis are also considered in this category. The beekeepers, before installing an apiary, need to know the honey flora of a region, because the honey production depends on it. The objective of this work was to identify the honey plants that grow in the central-eastern region of the municipality of Pátzcuaro, Michoacán, Mexico.

Methods: Field work was carried out in areas close to four reference apiaries, in a radius of one kilometer, using as a reference point each of the apiaries located in the central-eastern region of the municipality of Pátzcuaro. Feeding preferences and pollen collection of *Apis mellifera* were observed, specimens of the plants that it uses were collected, and its visits were documented by photographs. Finally, honey samples were taken in two seasons of the year, one before the flowering peak of the honey species in the area and another in the honey harvest season, with the purpose of performing melisopalinological studies to identify pollen types present in the honey.

Key results: Ninety-three species of honey plants, belonging to 33 botanical families, were identified; Asteraceae was the most representative. In the melisopalinological analyses an average of 16 pollen types per sample was observed; the Asteraceae pollen was the most abundant.

Conclusions: The honey flora of the studied region has been affected by its eradication, because most of the species are weeds, due to the change in land use to install mainly avocado orchards, and the grasshoppers pests that defoliate the plants, causing delay or absence of flowering.

Key words: apiary, *Apis mellifera*, honey, honey species.

1 Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro, Av. Tecnológico 1, 61615 Tzurumútar, Pátzcuaro, Michoacán, México.

2 Instituto de Ecología, A.C., Red de Diversidad Biológica del Occidente Mexicano, Centro Regional del Bajío, Av. Lázaro Cárdenas 253, 61600 Pátzcuaro, Michoacán, México.

3 Autor para la correspondencia: algien560@gmail.com

Recibido: 3 de septiembre de 2018.

Revisado: 24 de octubre de 2018.

Aceptado por Marie-Stéphanie Samain: 11 de enero de 2019.

Publicado Primero en línea: 11 de febrero de 2019.

Publicado: Acta Botanica Mexicana 126 (2019).

Citar como:

Araujo-Mondragón, F. y R. Redonda-Martínez. 2019. Flora melífera de la región centro-este del municipio de Pátzcuaro, Michoacán, México. Acta Botanica Mexicana 126: e1444. DOI: 10.21829/abm126.2019.1444



Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia Creative Commons 4.0 Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 International).

e-ISSN: 2448-7589

Introducción

Las plantas melíferas son aquellas que, principalmente, producen néctar y polen, aunque también se consideran en esta categoría las especies vegetales que generan propóleos (Montoya-Bonilla et al., 2017). Estas plantas han sido estudiadas desde la antigüedad, principalmente por apicultores y meliponicultores, ya que las abejas y otros insectos dependen de ellas para alimentarse (de Jaime-Lorén y de Jaime-Ruiz, 2012). El estudio de las especies melíferas está relacionado con los inicios de la apicultura, debido a que los apicultores deben de conocer las plantas que producen néctar y polen útiles para las abejas y con base en ello, elegir el sitio ideal para instalar sus colmenas (Root, 1984). La interacción del hombre con las abejas es muy antigua. En las Cuevas de la Araña, Bicorp, España, se han encontrado pinturas rupestres del año 7000 a.C., en las cuales están representadas personas rodeadas por abejas (Pardo-García, 2005). Al igual en Egipto en las Tumbas de Luxor que datan de los años 1450-3550 a.C., se observa la extracción de miel usando humo (Pardo-García, 2005). La apicultura comenzó en la edad de bronce como actividad formalmente organizada. Desde entonces, se puso atención en las plantas que visitaban las abejas para recolectar néctar y polen (Pardo-García, 2005). A partir del siglo XX, los estudios de flora melífera han sido más rigurosos al incluir listados e inventarios florísticos de especies de importancia apícola, considerando nombres comunes y científicos, su hábitat, y los factores que afectan la producción de néctar en las flores durante el día (de Jaime-Lorén y de Jaime-Ruiz, 2012).

En América se han realizado estudios de flora melífera principalmente en el cono sur, en los cuales han documentado especies nectaríferas y poliníferas al analizar la presencia de polen en las muestras de mieles y las cargas corbiculares (Ortiz, 1990; Girón-Vanderhuck, 1995; Andrada, 2003; Naab y Tamame, 2007). Con base en el trabajo de Andrada (2003), se han clasificado las plantas que utilizan las abejas en tres categorías: poliníferas, nectaríferas o polen-nectaríferas, dependiendo de la presencia de granos de polen en las cargas corbiculares, las mieles o ambos productos. Estos estudios (Ortiz, 1990; Girón-Vanderhuck, 1995; Andrada, 2003; Naab y Tamame, 2007) concuerdan en que las familias Asteraceae y Fabaceae son las más aprovechadas por las abejas. Además, se ha documentado que

en general las especies que son importantes fuentes de néctar para las abejas, también lo son de polen (Andrada, 2003).

México es el cuarto productor de miel y el tercer exportador a nivel mundial, de ahí la importancia de estudiar las plantas melíferas (Piedras-Gutiérrez y Quiroz-García, 2007). En nuestro país se han estudiado mieles y la flora melífera de distintas regiones, entre ellas la Sierra de Manantlán, Jalisco (Lorente-Adame, 1992), Colima (Santana-Michel et al., 1998), Chiapas (Villegas-Durán et al., 2002), Yucatán (Villanueva-Gutiérrez, 2005), el sur del Valle de México (Piedras-Gutiérrez y Quiroz-García, 2007), Campeche (Villalobos-Zapata y Mendoza-Vega, 2010), Zacatecas (Acosta-Castellanos et al., 2011), Tabasco (Córdova-Córdova et al., 2013) y el Valle de Mexicali, Baja California (Alaniz-Gutiérrez et al., 2017), entre otros. Los estados de Campeche, Chiapas y Yucatán destacan por la importancia histórica de la meliponicultura en la región, actividad que se remonta a la época de los mayas (Villegas-Durán et al., 2002). Hoy en día, estos tres estados están entre los principales productores de miel del país. Su producción es reconocida y apreciada en mercados nacionales e internacionales, lo cual se debe a la importancia que se ha dado al cuidado y estudio de la flora melífera y polinífera de la región, pues ésta no solo se utiliza para criar abejas, sino también para otros fines comerciales, especialmente las plantas con usos medicinales (Villalobos-Zapata y Mendoza-Vega, 2010). En el caso de Yucatán, la fragmentación de los ecosistemas con la consecuente pérdida de flora melífera ha provocado en algunos casos el declive y desplazamiento de las abejas sin aguijón *Xunan kab* (*Melipona beecheii* Bennett), especie que requiere hábitats bien conservados para prosperar (Villanueva-Gutiérrez et al., 2005).

En el municipio Pátzcuaro, Michoacán, se desconoce la importancia de la flora melífera, ya que hasta ahora no se cuenta con ningún trabajo que documente las plantas de interés apícola, a pesar de que está entre los diez municipios más productivos en el estado de Michoacán (Cambio de Michoacán, 2018), el cual ocupa el onceavo lugar en producción de miel a nivel nacional (SAGARPA, 2016).

El objetivo principal de este trabajo fue identificar las plantas melíferas que se desarrollan en la región centro-este del municipio Pátzcuaro, con base en la observación

de las visitas que realiza *Apis mellifera* L. en la flora de esta zona, y con los análisis melisopalinológicos correspondientes.

Materiales y Métodos

Se revisaron artículos científicos de estudios de flora melífera, polinífera y nectarífera (Ortiz, 1990; Santana-Michel et al., 1998; Andrada 2003; Naab y Tamame, 2007; Roman y Palma, 2007; de Jaime-Lorén y de Jaime-Ruiz, 2012; Montoya-Bonilla et al., 2017) y análisis palinológicos de la miel (Girón-Vanderhuck, 1995; Piedras-Gutiérrez y Quiroz-García, 2007; Acosta-Castellanos et al., 2011; Córdova-Córdova et al., 2013; Alaniz-Gutiérrez et al., 2017), tesis (Lorente-Adame, 1992; Montoy-Koh, 2010), libros especializados de apicultura (Root, 1984) y flora melífera (Villegas-Durán et al., 2002), así como portales electrónicos (Pardo-García, 2005; SAGARPA, 2016) con el propósito de tener un panorama general de las investigaciones que se han realizado. Para delimitar el área de estudio se consideraron cuatro apiarios de referencia (Cerro Blanco, El Cristo, La Tinaja, Cuanajo) en los que se permitió el acceso para la toma de muestras de miel; éstos se encuentran instalados en la región centro-este del municipio Pátzcuaro (Cuadro 1, Fig. 1).

Para documentar las plantas melíferas de la región, se realizaron observaciones directas de la visita de *Apis mellifera*, y se consultó a los apicultores encargados de los apiarios de referencia sobre las plantas visitadas por las abejas en esta región para producir la miel (Roman y Palma, 2007; Montoy-Koh, 2010). Esto se realizó en el periodo comprendido del 7 de septiembre de 2017 al 28 de abril de 2018. Semanalmente se recorrieron las zonas aledañas a los sitios donde están instalados los apiarios de referencia, que comprenden un kilómetro de radio tomando como punto de referencia cada uno de los apiarios. Las visitas de

A. mellifera, para conseguir polen y néctar se documentaron con la toma de fotografías, mientras que su preferencia por las especies melíferas se determinó contando el número de abejas presentes en las plantas, en un área de 1 m² durante un minuto. Se clasificaron en abundantemente visitadas aquellas donde se observaron más de cinco abejas, regularmente visitadas de 3-5 abejas y escasamente visitadas en las que se observaron de 1-2 abejas por metro cuadrado (Cuadro 2).

Se recolectaron ejemplares de las especies vegetales en las que se observó la visita de abejas durante los recorridos. También se documentó el periodo de floración de cada especie, así como los problemas que las afectan, ya sean antropogénicos (cambio de uso de suelo) o naturales (presencia de plagas). Los ejemplares herborizados se encuentran depositados en el Herbario IEB (Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío).

Con la finalidad de conocer los tipos polínicos presentes en las mieles de los apiarios de referencia, se tomaron muestras en cada uno. La primera muestra se obtuvo el 15 de septiembre de 2017 de una colmena seleccionada al azar; en cada uno de los apiarios, la extracción de miel fue directamente de un panal desoperculado (panal cuyas celdas no han sido selladas con cera), tomado del alza melaria (compartimento superior a la cámara de cría, compuesto por panales donde se almacena la miel). La segunda toma se realizó el 10 de noviembre de 2017, las muestras corresponden a la cosecha obtenida en cada apiario; su extracción fue por desbaste (destrucción de las celdas de los panales) y escurrimiento. Para identificar y comparar los tipos polínicos hallados en las muestras de miel, se realizaron disociados de las anteras en solución acuosa de cada una de las especies colectadas en los sitios cercanos a los apiarios de referencia. Las muestras de polen de estos disociados se montaron en

Cuadro 1: Apiarios de referencia para la extracción de miel, colecta de plantas y recorridos de campo del municipio Pátzcuaro, Michoacán, México.

Número de Apiario	Localidad	Número de colmenas	Coordenadas	Altitud (m)
1	Cerro Blanco	22	19°31'26.70"N 101°36'14.86"O	2124
2	El Cristo	35	19°31'17.28"N 101°35'09.83"O	2220
3	La Tinaja	22	19°31'27.22"N 101°31'33.73"O	2235
4	Cuanajo	23	19°30'3.6"N 101°31'15.6"O	2230

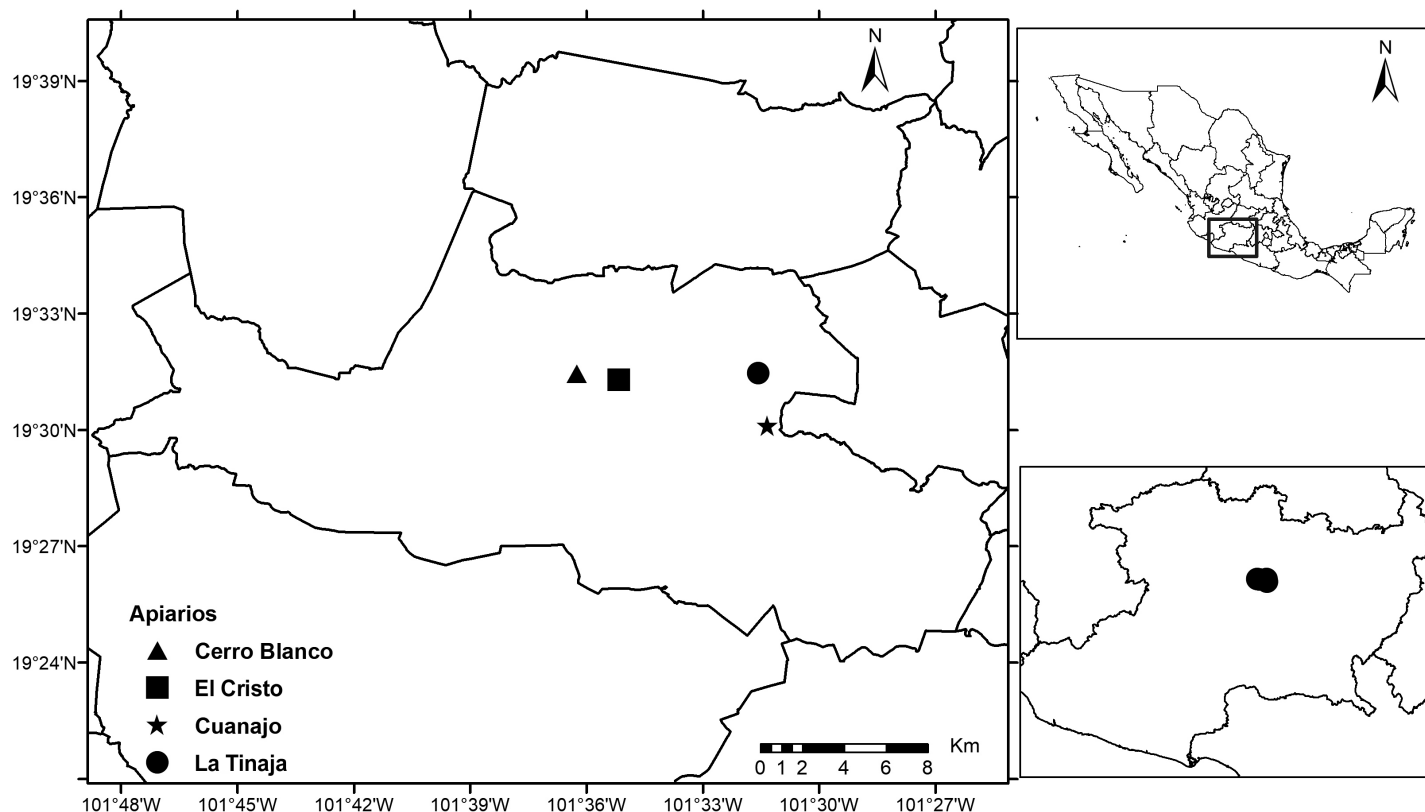


Figura 1: Mapa con la ubicación de los apiarios de referencia del municipio Pátzcuaro, Michoacán, México.

gelatina glicerizada para su preservación. Todas las muestras se observaron en campo claro, en un microscopio óptico Primo Star Zeiss (Carl Zeiss Microscopy GmbH, Jena, Alemania) a distintos aumentos. La identificación de los granos de polen se realizó con base en fotografías que se tomaron con ayuda de una cámara digital AxioCam ERc 5s (Carl Zeiss Microscopy GmbH, Jena, Alemania).

Para examinar los tipos polínicos de las muestras de miel, se siguió el método propuesto por Louveaux et al. (1978) con algunas modificaciones, colocando 1.5 g de cada muestra en microtubos Eppendorf. La miel se diluyó con agua destilada a 40 °C, manteniéndola en baño María durante 30 minutos. Las muestras se centrifugaron a 5000 rpm por 10 minutos; el precipitado obtenido se lavó con agua destilada a temperatura ambiente y se centrifugó nuevamente, repitiendo el procedimiento en tres ocasiones. El sedimento obtenido al final se utilizó para elaborar laminillas que se montaron en gelatina glicerizada.

La observación, identificación y conteo de los tipos polínicos en las muestras de miel se realizaron con ayuda

de un microscopio óptico Primo Star Zeiss (Carl Zeiss Microscopy GmbH, Jena, Alemania). Se tomaron fotografías de cada tipo polínico con una cámara digital AxioCam ERc 5s (Carl Zeiss Microscopy GmbH, Jena, Alemania). Posteriormente, los tipos polínicos observados en las muestras de miel se compararon con los obtenidos de los disociados. Las clases de los granos de polen en las muestras de miel se establecieron con base en el porcentaje de presencia, considerando polen dominante aquel que está representado por 45% o más, polen secundario 16-44%, polen de menor importancia 4-15% y polen traza con 3% o menos (Louveaux et al., 1978).

Resultados

Con base en el número de ejemplares recolectados, se encontró que *Apis mellifera* visita y aprovecha 93 especies diferentes (Cuadro 2). Las plantas melíferas de la región centro-este de Pátzcuaro pertenecen a 33 familias botánicas, de las cuales Asteraceae (Figs. 2A-D') y Fabaceae (Figs. 3A-J) son las más visitadas. Están representadas por 30 y diez especies,

Cuadro 2: Especies melíferas registradas en la región centro-este del municipio Pátzcuaro, Michoacán, México. Los ejemplares herborizados se encuentran depositados en el Herbario IEB.

FAMILIA	Especie	Nombre común	Frecuencia de visita	Período de floración	Referencia del material colectado
Acanthaceae	<i>Dicliptera peduncularis</i> Nees		escasa	todo el año	<i>F. Araujo 56</i>
Asteraceae	<i>Ageratina maireriana</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.		abundante	marzo a abril	<i>F. Araujo y M. Araujo 91</i>
	<i>Aldama buddlejiformis</i> (DC.) E.E. Schill. & Panero		regular	octubre a diciembre	<i>F. Araujo y D. Araujo 70</i>
	<i>Baccharis heterophylla</i> Kunth	jara china	abundante	florece todo el año con un pico de floración de abril a mayo	<i>F. Araujo y M. Araujo 49</i>
	<i>Baccharis pteronioides</i> DC.	taracuata	regular	abril a mayo	<i>F. Araujo y M. Araujo 90</i>
	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	pescadillo blanco	abundante	julio a noviembre	<i>F. Araujo y R. Redonda 18</i>
	<i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H. Rob. & Brettell	pescadillo	abundante	florece todo el año con un pico de floración de marzo a abril	<i>F. Araujo y J. Araujo 77</i>
	<i>Bidens odorata</i> Cav.	aceitilla	abundante	agosto a diciembre	<i>F. Araujo y D. Araujo 47</i>
	<i>Bidens pilosa</i> L.	aceitilla	regular	junio a noviembre	<i>F. Araujo y R. Redonda 26</i>
	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	mirasol	escasa	septiembre a noviembre	<i>F. Araujo y D. Araujo 46</i>
	<i>Chromolaena collina</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.		regular	octubre a diciembre	<i>F. Araujo y M. Araujo 61</i>
	<i>Chromolaena pulchella</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.		escasa	septiembre a noviembre	<i>F. Araujo y M. Araujo 50</i>
	<i>Critoniopsis tomentosa</i> (Lex.) H. Rob.		escasa	enero a marzo	<i>F. Araujo y M. Araujo 88</i>
	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	dalia silvestre	escasa	junio a noviembre	<i>F. Araujo y R. Redonda 19</i>
	<i>Erigeron galeottii</i> (A. Gray) Greene		escasa	julio a septiembre	<i>F. Araujo y M. Araujo 28</i>
	<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.	árnica	escasa	enero a mayo	<i>F. Araujo y M. Araujo 82</i>
	<i>Lasianthea fruticosa</i> (L.) K.M. Becker var. <i>michoacana</i> (S.F. Blake) K.M. Becker		regular	agosto a noviembre	<i>F. Araujo y R. Redonda 16</i>
	<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	quesillo	escasa	agosto a noviembre	<i>F. Araujo y M. Araujo 40</i>
	<i>Montanoa grandiflora</i> Alamán ex DC.	vara blanca	abundante	octubre a diciembre	<i>F. Araujo y D. Araujo 69</i>
	<i>Pseudognaphalium roseum</i> (Kunth) Anderb.	gordolobo	escasa	noviembre a enero	<i>F. Araujo y D. Araujo 73</i>
	<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.		abundante	septiembre a noviembre	<i>F. Araujo y D. Araujo 48</i>
	<i>Smallanthus maculatus</i> (Cav.) H. Rob.		regular	septiembre a diciembre	<i>F. Araujo y M. Araujo 42</i>
	<i>Stevia ovata</i> Will. var. <i>ovata</i>	nube	escasa	octubre a enero	<i>F. Araujo y D. Araujo 68</i>
	<i>Tagetes erecta</i> L.	cincollaga	escasa	septiembre a noviembre	<i>F. Araujo y M. Araujo 74</i>
	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	diente de león	escasa	todo el año	<i>F. Araujo 52</i>
	<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.	andan	regular	septiembre a noviembre	<i>F. Araujo y M. Araujo 59</i>

Cuadro 2: Continuación.

FAMILIA	Especie	Nombre común	Frecuencia de visita	Período de floración	Referencia del material colectado
	<i>Verbesina fastigiata</i> B.L. Rob. & Greenm.		regular	noviembre a enero	<i>F. Araujo y D. Araujo 72</i>
	<i>Verbesina montanoifolia</i> B.L. Rob. & Greenm.	capitaneja	abundante	octubre a diciembre	<i>F. Araujo y D. Araujo 45</i>
	<i>Verbesina tetraptera</i> (Ortega) A. Gray		escasa	agosto a octubre	<i>F. Araujo 8</i>
	<i>Vernonia alamanii</i> DC.		escasa	noviembre a enero	<i>F. Araujo y S. Araujo 79</i>
	<i>Wedelia acapulcensis</i> Kunth var. <i>hispida</i> (Kunth) Strother		escasa	agosto a septiembre	<i>F. Araujo 5</i>
Bignoniaceae	<i>Amphilophium laxiflorum</i> (DC.) L.G. Lohmann		escasa	todo el año	<i>F. Araujo y M. Araujo 64</i>
Boraginaceae	<i>Borago officinalis</i> L.	borraja	regular	septiembre a diciembre	<i>F. Araujo y R. Redonda 51</i>
	<i>Phacelia platycarpa</i> (Cav.) Spreng.	hierba del jicote	regular	junio a septiembre	<i>F. Araujo 7</i>
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> L.	mostaza	regular	todo el año	<i>F. Araujo 2</i>
	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	rabanillo	regular	todo el año	<i>F. Araujo y M. Araujo 41</i>
Cactaceae	<i>Opuntia fuliginosa</i> Griffiths	nopal	abundante	enero a abril	<i>F. Araujo y M. Araujo 87</i>
Campanulaceae	<i>Lobelia fenestralis</i> Cav.		escasa	agosto a diciembre	<i>F. Araujo 1</i>
Caryophyllaceae	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.		regular	septiembre a diciembre	<i>F. Araujo y M. Araujo 38</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea orizabensis</i> (G. Pelletan) Ledeb. ex Steud. var. <i>novogaliciana</i> J.A. McDonald	trompetilla	regular	julio a noviembre	<i>F. Araujo y R. Redonda 10</i>
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i> L.	calabaza	escasa	septiembre a noviembre	<i>F. Araujo y M. Araujo 58</i>
	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	chayote	abundante	agosto a diciembre	<i>F. Araujo y M. Araujo 57</i>
	<i>Sicyos microphyllus</i> Kunth	chayotillo	abundante	agosto a noviembre	<i>F. Araujo y R. Redonda 24</i>
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	madroño	regular	enero a marzo	<i>F. Araujo y M. Araujo 86</i>
Euphorbiaceae	<i>Croton adspersus</i> Benth.		regular	julio a octubre	<i>F. Araujo y R. Redonda 17</i>
Fabaceae	<i>Acacia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Benth.	huizache	escasa	abril a mayo	<i>F. Araujo et al. 92</i>
	<i>Acaciella angustissima</i> (Mill.) Britton & Rose var. <i>filicioides</i> (Cav.) L. Rico		regular	agosto a noviembre	<i>F. Araujo y M. Araujo 30</i>
	<i>Erythrina breviflora</i> Sessé & Moc. ex DC.	frijol de coyote	regular	agosto a octubre	<i>F. Araujo y M. Araujo 29</i>
	<i>Eysenhardtia platycarpa</i> Pennell & Saff.		abundante	septiembre a noviembre	<i>F. Araujo y M. Araujo 63</i>
	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	palo dulce	regular	junio a octubre	<i>F. Araujo y R. Redonda 20</i>
	<i>Marina nutans</i> (Cav.) Barneby		escasa	octubre a noviembre	<i>F. Araujo 66</i>
	<i>Phaseolus leptostachyus</i> Benth.		escasa	agosto a octubre	<i>F. Araujo y M. Araujo 31</i>
	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	frijol	escasa	septiembre a noviembre	<i>F. Araujo y M. Araujo 44</i>
	<i>Trifolium mexicanum</i> Hemsl.		escasa	julio a octubre	<i>F. Araujo y M. Araujo 32</i>
	<i>Vicia sativa</i> L.	janamargo	escasa	marzo a mayo	<i>F. Araujo y M. Araujo 43</i>
Iridaceae	<i>Sisyrinchium tenuifolium</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.		escasa	junio a noviembre	<i>F. Araujo 4</i>

Cuadro 2: Continuación.

FAMILIA	Especie	Nombre común	Frecuencia de visita	Período de floración	Referencia del material colectado
Lamiaceae	<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.		regular	agosto a diciembre	F. Araujo y R. Redonda 15
	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	castillo	escasa	julio a febrero	F. Araujo y R. Redonda 11
	<i>Lepechinia caulescens</i> (Ortega) Epling		escasa	agosto a septiembre	F. Araujo y R. Redonda 21
	<i>Salvia lavanduloides</i> Kunth	chía	regular	noviembre a enero	F. Araujo y D. Araujo 67
	<i>Salvia longispicata</i> M. Martens & Galeotti	chía	regular	agosto a diciembre	F. Araujo y R. Redonda 13
	<i>Salvia polystachia</i> Cav.	chía	regular	agosto a diciembre	F. Araujo y R. Redonda 14
	<i>Stachys keerlii</i> Benth.		escasa	agosto a noviembre	F. Araujo 6
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	aguacate	regular	noviembre a mayo	F. Araujo y M. Araujo 89
Loranthaceae	<i>Psittacanthus calyculatus</i> (DC.) G. Don	injerto naranja	escasa	julio a noviembre	F. Araujo y R. Redonda 22
Malvaceae	<i>Kearnemalvastrum lacteum</i> (Aiton) D.M. Bates		regular	septiembre a diciembre	F. Araujo y M. Araujo 36
	<i>Sida rhombifolia</i> L.	huinare	regular	septiembre a diciembre	F. Araujo y R. Redonda 9
Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	eucalipto	regular	todo el año	F. Araujo y M. Araujo 96
	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	eucalipto	regular	todo el año	F. Araujo y M. Araujo 97
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	fresno	regular	noviembre a febrero	F. Araujo y M. Araujo 98
Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	perilla	abundante	septiembre a diciembre	F. Araujo y M. Araujo 37
Papaveraceae	<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet	chicalote	escasa	noviembre a junio	F. Araujo y M. Araujo 75
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i> L.	conguera	escasa	junio a diciembre	F. Araujo y R. Redonda 27
Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	maíz	nula	septiembre a octubre	F. Araujo y D. Araujo 71
Polemoniaceae	<i>Loeselia glandulosa</i> (Cav.) G. Don		escasa	diciembre a enero	F. Araujo y M. Araujo 83
Polygalaceae	<i>Monnina ciliolata</i> Sessé & Moc. ex DC.		escasa	julio a enero	F. Araujo y M. Araujo 34
Resedaceae	<i>Reseda luteola</i> L.	cola de zorra	regular	noviembre a abril	F. Araujo y M. Araujo 76
Rhamnaceae	<i>Ceanothus caeruleus</i> Lag.	membrillillo	regular	agosto a octubre y de diciembre a marzo	F. Araujo y M. Araujo 33
Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i> DC.	tejocote	regular	octubre a abril, pico de floración de febrero a marzo	F. Araujo y M. Araujo 53
	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	membrillo	regular	octubre a abril, pico de floración de febrero a marzo	F. Araujo y M. Araujo 60
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	níspero	regular	julio a agosto	F. Araujo y M. Araujo 81
	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.	durazno	regular	octubre a abril, pico de floración de febrero a marzo	F. Araujo y M. Araujo 62
	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	capulín	regular	enero a abril	F. Araujo y M. Araujo 85
	<i>Rubus adenotrichos</i> Schldl.	zarza silvestre	regular	enero a abril	F. Araujo y M. Araujo 84
	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	zarzamora	regular	todo el año	F. Araujo y M. Araujo 80

Cuadro 2: Continuación.

FAMILIA	Especie	Nombre común	Frecuencia de visita	Período de floración	Referencia del material colectado
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	limón	regular	todo el año	F. Araujo 54
Salicaceae	<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	sauce	regular	todo el año	F. Araujo y M. Araujo 78
Solanaceae	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	chile	escasa	todo el año	F. Araujo 55
	<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J.L. Gentry	pichecua	escasa	julio a noviembre	F. Araujo y M. Araujo 39
	<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	hierba mora	escasa	agosto a noviembre	F. Araujo y R. Redonda 23
Verbenaceae	<i>Priva aspera</i> Kunth		regular	junio a octubre	F. Araujo 3
	<i>Verbena carolina</i> L.		escasa	junio a octubre	F. Araujo y R. Redonda 25
	<i>Verbena menthifolia</i> Benth.		escasa	abril a diciembre	F. Araujo y R. Redonda 12

respectivamente; éstas equivalen a 32 y 10% de la flora melífera de la región. Las familias Lamiaceae (Figs. 3K-Q) y Rosaceae (Figs. 3R-X), con siete especies cada una, ocupan el tercer puesto de las especies de importancia melífera en la zona de estudio. Las 29 familias restantes (Fig. 4) incluyen de una a tres especies de importancia apícola cada una.

Como resultado de los estudios melisopalinológicos se encontraron al menos 12 tipos polínicos que representan más de 16% de los granos de polen presentes en la miel; de los cuales, el polen de *Salix bonplandiana* Kunth y Asteraceae (Figs. 5A-D), particularmente de especies de la tribu Heliantheae, comparten las categorías dominante y secundario. En ésta última, también se encuentra el polen de *Eucalyptus* sp., *Phytolacca icosandra* L., *Phacelia platycarpa* (Cav.) Spreng., *Sechium edule* (Jacq.) Sw., *Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh. y *Lopezia racemosa* Cav. (Figs. 5E-J). A continuación, se detallan los resultados de los análisis realizados en las muestras de miel obtenidas de los apiarios seleccionados.

1) Apiario Cerro Blanco

En el primer muestreo (septiembre) se contó un total de 162 granos de polen pertenecientes a 14 tipos polínicos de los cuales se identificaron 12 y dos son desconocidos (Cuadro 3). El tipo polínico dominante es de *Salix bonplandiana* con 50.6% de presencia, muy por arriba de los otros tipos polínicos, lo que indica que en este apiario, *S. bonplandiana* es un recurso florístico importante para *Apis mellifera*. En lo

que respecta a los tipos polínicos no identificados, uno se considera de menor importancia y otro es traza.

En el segundo muestreo (noviembre) se contaron 437 granos de polen que representan 21 tipos polínicos, de los cuales se identificaron 16, mientras que cinco se desconocen (Cuadro 3). En esta muestra, dos tipos polínicos son de clase secundaria, el primero corresponde a Asteraceae (tribu Heliantheae) con 44.9%, el segundo a *S. bonplandiana* con 22.7%, confirmando que Asteraceae y *S. bonplandiana* representan una fuente importante de alimento para *A. mellifera* en este apiario. Los tipos polínicos no identificados se encuentran dentro de las clases de menor importancia y traza.

2) Apiario El Cristo

En el primer muestreo (septiembre) se encontró un total de 52 granos de polen pertenecientes a 13 tipos polínicos de los cuales se identificaron diez y tres no (Cuadro 4). El polen de *Salix bonplandiana* registró la mayor frecuencia y se agrupa en la clase secundario con 17.3%. Los tipos polínicos no identificados representan clases de menor importancia y traza.

En el segundo muestreo (noviembre) se encontraron 482 granos de polen correspondientes a 19 tipos polínicos de los cuales se identificaron 12 y siete son desconocidos (Cuadro 4). El tipo polínico dominante es de Asteraceae (tribu Heliantheae) con una presencia de 73%, siendo un recurso valioso para *Apis mellifera* en este apiario. Los tipos polínicos no identificados se agrupan en la clase traza.



Figura 2: Especies de la familia Asteraceae de importancia melífera en la región centro-este del municipio Pátzcuaro, Michoacán, México. A. *Ageratina mairretiana* (DC.) R.M. King & H. Rob.; B. *Aldama buddlejiformis* (DC.) E.E. Schill. & Panero; C. *Baccharis heterophylla* Kunth; D. *Baccharis pteronioides* DC., E. *Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers.; F. *Barkleyanthus salicifolius* (Kunth) H. Rob. & Brettell; G. *Bidens odorata* Cav.; H. *Bidens pilosa* L.; I. *Chromolaena collina* (DC.) R.M. King & H. Rob.; J. *Chromolaena pulchella* (Kunth) R.M. King & H. Rob.; K. *Cosmos bipinnatus* Cav.; L. *Critoniopsis tomentosa* (Lex.) H. Rob.; M. *Dahlia coccinea* Cav.; N. *Erigeron galeottii* (A. Gray) Greene; O. *Heterotheca inuloides* Cass.; P. *Lasianthea fruticosa* (L.) K.M. Becker var. *michoacana* (S.F. Blake) K.M. Becker; Q. *Melampodium perfoliatum* (Cav.) Kunth; R. *Montanoa grandiflora* Alamán ex DC.; S. *Pseudognaphalium roseum* (Kunth) Anderb.; T. *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers.; U. *Smallanthus maculatus* (Cav.) H. Rob.; V. *Stevia ovata* Will. var. *ovata*; W. *Tagetes erecta* L.; X. *Taraxacum officinale* F.H. Wigg.; Y. *Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.; Z. *Verbesina fastigiata* B.L. Rob. & Greenm.; A'. *Verbesina montanoifolia* B.L. Rob. & Greenm.; B'. *Verbesina tetraptera* (Ortega) A. Gray; C'. *Vernonia alamanii* DC.; D'. *Wedelia acapulcensis* Kunth var. *hispida* (Kunth) Strother. Fotografías A-D': Fernando Araujo Mondragón.



Figura 3: Especies melíferas de las familias Fabaceae, Lamiaceae y Rosaceae en la región centro-este del municipio Pátzcuaro, Michoacán, México. A. *Acacia pennatula* (Schltdl. & Cham.) Benth.; B. *Acaciella angustissima* (Mill.) Britton & Rose var. *filicioides* (Cav.) L. Rico; C. *Eysenhardtia platycarpa* Pennell & Saff.; D. *Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg.; E. *Erythrina brevipflora* Sessé & Moc. ex DC.; F. *Marina nutans* (Cav.) Barneby; G. *Phaseolus leptostachyus* Benth.; H. *Phaseolus vulgaris* L.; I. *Trifolium mexicanum* Hemsl.; J. *Vicia sativa* L.; K. *Hyptis mutabilis* (Rich.) Briq.; L. *Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br.; M. *Lepechinia caulescens* (Ortega) Epling; N. *Salvia lavanduloides* Kunth; O. *Salvia longispicata* M. Martens & Galeotti; P. *Salvia polystachia* Cav.; Q. *Stachys keerlii* Benth.; R. *Crataegus mexicana* DC.; S. *Cydonia oblonga* Mill.; T. *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.; U. *Prunus persica* (L.) Batsch.; V. *Prunus serotina* Ehrh.; W. *Rubus adenotrichos* Schltdl.; X. *Rubus ulmifolius* Schott. Fotografías A-U: Fernando Araujo Mondragón; V-X: Moisés Araujo Mondragón.



Figura 4: Especies melíferas de varias familias de angiospermas en la región centro-este del municipio Pátzcuaro, Michoacán, México. A. *Dicliptera peduncularis* Nees (Acanthaceae); B. *Amphilophium laxiflorum* (DC.) L.G. Lohmann (Bignoniaceae); C. *Borago officinalis* L., D. *Phacelia platycarpa* (Cav.) Spreng. (Boraginaceae); E. *Brassica rapa* L., F. *Raphanus raphanistrum* L. (Brassicaceae); G. *Opuntia fuliginosa* Griffiths (Cactaceae); H. *Lobelia fenestralis* Cav. (Campanulaceae); I. *Drymaria cordata* (L.) Willd. ex Schult. (Caryophyllaceae); J. *Ipomoea orizabensis* (G. Pelletan) Ledeb. ex Steud. var. *novogaliciana* J.A. McDonald (Convolvulaceae); K. *Cucurbita pepo* L., L. *Sechium edule* (Jacq.) Sw., M. *Sicyos microphyllus* Kunth (Cucurbitaceae); N. *Croton adspersus* Benth. (Euphorbiaceae); O. *Arbutus xalapensis* Kunth (Ericaceae); P. *Sisyrinchium tenuifolium* Humb. & Bonpl. ex Willd. (Iridaceae); Q. *Persea americana* Mill. (Lauraceae); R. *Psittacanthus calycularis* (DC.) G. Don (Loranthaceae); S. *Kearnsmalvastrum lacteum* (Aiton) D.M. Bates, T. *Sida rhombifolia* L. (Malvaceae); U. *Lopezia racemosa* Cav. (Onagraceae); V. *Argemone ochroleuca* Sweet (Papaveraceae); W. *Phytolacca icosandra* L. (Phytolaccaceae); X. *Loeselia glandulosa* (Cav.) G. Don (Polemoniaceae); Y. *Monnina ciliolata* Sessé & Moc. ex DC. (Polygalaceae); Z. *Ceanothus caeruleus* Lag. (Rhamnaceae); A'. *Reseda luteola* L. (Resedaceae); B'. *Citrus limon* (L.) Osbeck (Rutaceae); C'. *Salix bonplandiana* Kunth (Salicaceae); D'. *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav., E'. *Jaltomata procumbens* (Cav.) J.L. Gentry, F'. *Solanum nigrescens* M. Martens & Galeotti (Solanaceae); G'. *Priva aspera* Kunth, H'. *Verbena carolina* L., I'. *Verbena menthifolia* Benth. (Verbenaceae). Fotografías A-I': Fernando Araujo Mondragón.

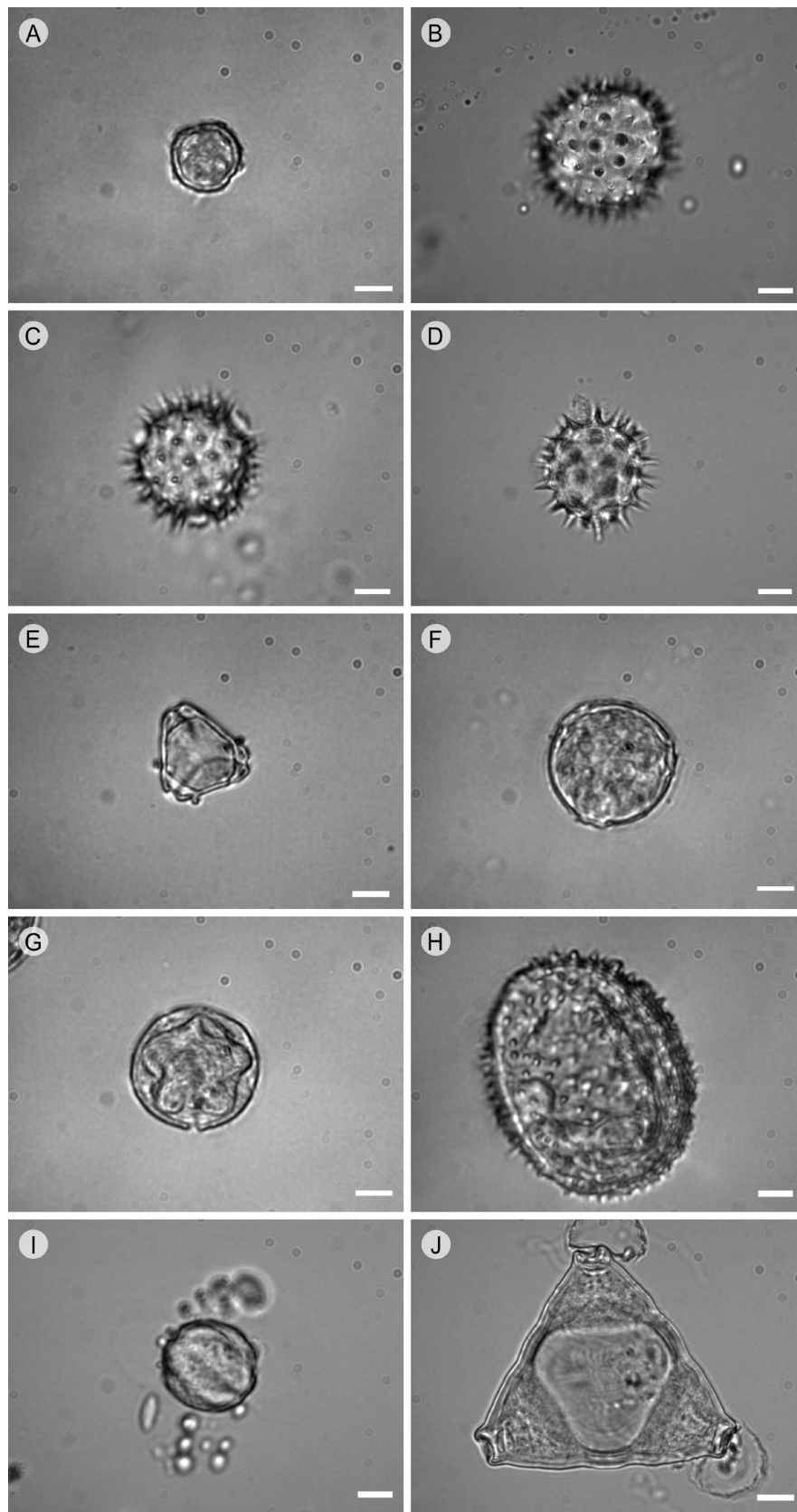


Figura 5: Tipos polínicos dominantes, secundarios y de menor importancia, presentes en la miel de cuatro apiarios de la región centro-este del municipio Pátzcuaro, Michoacán, México. A. polen de *Salix bonplandiana* Kunth; B-D. polen de Asteraceae, B. *Montanoa grandiflora* Alamán ex DC., C. *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers, D. *Smallanthus maculatus* (Cav.); E. polen de *Eucalyptus* sp.; F. polen de *Phytolacca icosandra* L.; G. polen de *Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.; H. polen de *Sechium edule* (Jacq.) Sw.; I. polen de *Phacelia platycarpa* (Cav.) Spreng.; J. *Lopezia racemosa* Cav. Escala: 10 µm. Fotografías A-G: Fernando Araujo Mondragón; H-J: Rosario Redonda-Martínez.

Cuadro 3: Muestreo de miel del apiario Cerro Blanco, municipio Pátzcuaro, Michoacán, México.

Primera muestra				
Tipo polínico	Familia/Especie	Número de granos	Porcentaje	Clase
1	<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	82	50.6	Dominante
2	<i>Phacelia platycarpa</i> (Cav.) Spreng.	19	11.7	Menor importancia
3	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	15	9.3	Menor importancia
4	No identificado	12	7.4	Menor importancia
5	<i>Salvia polystachia</i> Cav.	11	6.8	Menor importancia
6	Asteraceae	6	3.7	Traza
7	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	3	1.9	Traza
8	<i>Eucalyptus</i> sp.	3	1.9	Traza
9	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	2	1.2	Traza
10	No identificado	2	1.2	Traza
11	<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	2	1.2	Traza
12	<i>Salvia longispicata</i> M. Martens & Galeotti	2	1.2	Traza
13	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	2	1.2	Traza
14	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	1	0.6	Traza
	GRANOS TOTALES	162		
Segunda muestra				
1	Asteraceae	196	44.9	Secundario
2	<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	99	22.7	Secundario
3	<i>Eucalyptus</i> sp.	25	5.7	Menor importancia
4	No identificado	18	4.1	Menor importancia
5	No identificado	17	3.9	Traza
6	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	13	3.0	Traza
7	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	12	2.7	Traza
8	<i>Dicliptera peduncularis</i> Nees	10	2.3	Traza
9	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	9	2.1	Traza
10	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	7	1.6	Traza
11	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	7	1.6	Traza
12	<i>Verbena carolina</i> L.	5	1.1	Traza
13	<i>Brassica rapa</i> L.	4	0.9	Traza
14	No identificado	4	0.9	Traza
15	No identificado	2	0.5	Traza
16	<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	2	0.5	Traza
17	<i>Salvia lavanduloides</i> Kunth	2	0.5	Traza
18	<i>Salvia polystachia</i> Cav.	2	0.5	Traza
19	<i>Sicyos microphyllus</i> Kunth	1	0.2	Traza
20	No identificado	1	0.2	Traza
21	<i>Sida rhombifolia</i> L.	1	0.2	Traza
	GRANOS TOTALES	437		

Cuadro 4: Muestreo de miel del apiario El Cristo, municipio Pátzcuaro, Michoacán, México.

Primera muestra				
Tipo polínico	Familia/Especie	Número de granos	Porcentaje	Clase
1	<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	9	17.3	Secundario
2	No identificado	7	13.5	Menor importancia
3	<i>Eucalyptus</i> sp.	7	13.5	Menor importancia
4	<i>Salvia longispicata</i> M. Martens & Galeotti	7	13.5	Menor importancia
5	<i>Phytolacca icosandra</i> L.	7	13.5	Menor importancia
6	Asteraceae	6	11.5	Menor importancia
7	No identificado	2	3.8	Traza
8	<i>Stachys keerllii</i> Benth.	2	3.8	Traza
9	<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J.L. Gentry	1	1.9	Traza
10	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	1	1.9	Traza
11	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	1	1.9	Traza
12	<i>Zea mays</i> L.	1	1.9	Traza
13	No identificado	1	1.9	Traza
	TOTAL GRANOS	52		
Segunda muestra				
1	Asteraceae	352	73.0	Dominante
2	<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	33	6.8	Menor importancia
3	<i>Eucalyptus</i> sp.	21	4.4	Menor importancia
4	No identificado	13	2.7	Traza
5	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	13	2.7	Traza
6	<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	7	1.5	Traza
7	<i>Brassica rapa</i> L.	7	1.5	Traza
8	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	5	1.0	Traza
9	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	5	1.0	Traza
10	<i>Phytolacca icosandra</i> L.	5	1.0	Traza
11	No identificado	4	0.8	Traza
12	<i>Salvia polystachia</i> Cav.	4	0.8	Traza
13	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	3	0.6	Traza
14	No identificado	3	0.6	Traza
15	No identificado	2	0.4	Traza
16	No identificado	2	0.4	Traza
17	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	1	0.2	Traza
18	No identificado	1	0.2	Traza
19	No identificado	1	0.2	Traza
	TOTAL GRANOS	482		

3) Apiario La Tinaja

En el primer muestreo (septiembre) se registró un total de 66 granos de polen pertenecientes a 11 tipos polínicos, seis se identificaron y cinco son desconocidos (**Cuadro 5**). Esta muestra presenta tres tipos polínicos de clase secundaria. El mayor porcentaje de presencia corresponde a *Eucalyptus* sp. con 36.4%, seguido de *Phytolacca icosandra* con 22.7%, y *Phacelia platycarpa* con 21.2%. En esta zona, *Apis mellifera* colecta de manera más homogénea considerando los recursos disponibles. Los tipos no identificados se presentan en bajos porcentajes, por lo que se agrupan en la clase traza.

El segundo muestreo (noviembre) arrojó la presencia de 507 granos de polen que representan 25 tipos polínicos, de los cuales se identificaron 15 y diez no (**Cuadro 5**). El polen de Asteraceae es la clase dominante con 68%, seguido de *Lopezia racemosa* con 8.3% y *Salix bonplandiana* con 3.2%. Nuevamente los tipos polínicos no identificados se ubican en la clase traza.

4) Apiario Cuanajo

En el primer muestreo (septiembre) se contaron un total de 57 granos de polen pertenecientes a nueve tipos polínicos de los cuales se identificaron ocho y uno se desconoce (**Cuadro 6**). Tres tipos polínicos son de clase secundaria; *Phytolacca icosandra* y *Sechium edule* representan 26.3% cada uno y *Eucalyptus* sp. 15.8%. El tipo polínico no identificado se ubicó en la clase traza.

En el segundo muestreo (noviembre) se encontraron 412 granos de polen que corresponden a 20 tipos polínicos; de éstos se identificaron 12, mientras que ocho se consideran desconocidos (**Cuadro 6**). En esta muestra, el polen de *Fraxinus uhdei* equivale a 39.1%, el de Asteraceae a 27.4%, y representan clase de polen secundario. Los tipos polínicos no identificados presentaron bajos porcentajes y se ubicaron en la clase traza.

De las 93 especies melíferas, 36.5% resultaron afectadas por cambio de uso del suelo (**Figs. 6A-C**), 35.5% se consideran malezas, 7.5% sufrieron daños por plagas y también son catalogadas como malezas, 4.3% son huéspedes de plantas parásitas. Solo el 16.2% no tiene riesgo alguno, ya que son árboles frutales o especies cultivadas. Las principales plagas que dañaron las especies melíferas de la región centro-este de Pátzcuaro fueron chapulines

(*Sphenarium purpurascens* Charpentier) (**Figs. 6D-F**) y pulgones (Aphididae) (**Figs. 6G-H**). Los chapulines afectaron principalmente a *Baccharis heterophylla* Kunth, *Montanoa grandiflora* Alamán ex DC., *Salvia longispicata* M. Martens & Galeotti, *Smallanthus maculatus* (Cav.) H. Rob., *Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass. y *Verbesina montanoifolia* B.L. Rob. & Greenm, mientras que los pulgones (Aphididae) perjudicaron a *Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers.

Discusión y conclusiones

Los principales tipos polínicos, registrados en el primer muestreo en los apiarios Cerro Blanco y El Cristo, correspondieron a *Salix bonplandiana*; en La Tinaja, *Eucalyptus* sp. representó la mayor frecuencia; mientras que en Cuanajo el polen más abundante fue de *Phytolacca icosandra*, siendo estas especies fuentes importantes de alimento para *Apis mellifera*. En este muestreo, la miel del apiario Cerro Blanco resultó monofloral, ya que la mayor cantidad de polen encontrado correspondió a *Salix bonplandiana*, mientras que las de los otros apiarios fueron multiflorales.

El segundo muestreo, obtenido de la cosecha de miel, presentó mayor número de granos y tipos polínicos, siendo el polen de Asteraceae (tribu Heliantheae) el más abundante, excepto en el apiario Cuanajo, donde el polen de *Fraxinus uhdei* se observó con mayor frecuencia y el de Asteraceae (tribu Heliantheae) representó el segundo tipo polínico, dejando claramente definida la importancia de esta familia para la cosecha de miel. En este muestreo todas las mieles resultaron multiflorales. En algunas muestras, el polen de Asteraceae superó el 45%; sin embargo, no se pueden considerar mieles monoflorales porque el polen pertenece a varias especies de compuestas de la tribu Heliantheae y no se observó dominancia de un polen particular.

Los resultados del análisis melisopalinológico concuerdan con el inventario florístico, en el cual, las especies de Asteraceae fueron las más abundantes (**Cuadro 2**); esto prueba que, en la región de estudio, las compuestas son una fuente importante de recursos para *A. mellifera*. Sin embargo, no se descarta la importancia de las otras familias, ya que, en el primer muestreo, las cantidades de polen de compuestas fueron mínimas, debido quizás a que había pocas especies en floración, y *A. mellifera* visitó las flores

Cuadro 5: Muestreo de miel del apiario La Tinaja, municipio Pátzcuaro, Michoacán, México.

Primera muestra				
Tipo polínico	Familia/Especie	Número de granos	Porcentaje	Clase
1	<i>Eucalyptus</i> sp.	24	36.4	Secundario
2	<i>Salvia longispicata</i> M. Martens & Galeotti	15	22.7	Secundario
3	<i>Phytolacca icosandra</i> L.	14	21.2	Secundario
4	<i>Phacelia platycarpa</i> (Cav.) Spreng.	4	6.1	Menor importancia
5	<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	2	3.0	Traza
6	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	2	3.0	Traza
7	No identificado	1	1.5	Traza
8	No identificado	1	1.5	Traza
9	No identificado	1	1.5	Traza
10	No identificado	1	1.5	Traza
11	No identificado	1	1.5	Traza
	TOTAL GRANOS	66		
Segunda muestra				
1	Asteraceae	345	68.0	Dominante
2	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	42	8.3	Menor importancia
3	<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	16	3.2	Traza
4	No identificado	16	3.2	Traza
5	<i>Eucalyptus</i> sp.	15	3.0	Traza
6	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	15	3.0	Traza
7	<i>Brassica rapa</i> L.	11	2.2	Traza
8	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	9	1.8	Traza
9	<i>Vicia sativa</i> L.	5	1.0	Traza
10	<i>Erythrina breviflora</i> Sessé & Moc. ex DC.	5	1.0	Traza
11	<i>Reseda luteola</i> L.	5	1.0	Traza
12	<i>Acaciella angustissima</i> (Mill.) Britton & Rose var. <i>filicioides</i> (Cav.) L. Rico	3	0.6	Traza
13	No identificado	3	0.6	Traza
14	No identificado	2	0.4	Traza
15	<i>Verbena carolina</i> L.	2	0.4	Traza
16	No identificado	2	0.4	Traza
17	No identificado	2	0.4	Traza
18	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	2	0.4	Traza
19	No identificado	1	0.2	Traza
20	No identificado	1	0.2	Traza
21	No identificado	1	0.2	Traza
22	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	1	0.2	Traza
23	No identificado	1	0.2	Traza
24	No identificado	1	0.2	Traza
25	<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	1	0.2	Traza
	TOTAL GRANOS	507		

Cuadro 6: Muestreo de miel del apiario Cuanajo, municipio Pátzcuaro, Michoacán, México.

Primera muestra				
Tipo polínico	Familia/Especie	Número de granos	Porcentaje	Clase
1	<i>Phytolacca icosandra</i> L.	15	26.3	Secundario
2	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	15	26.3	Secundario
3	<i>Eucalyptus</i> sp.	9	15.8	Secundario
4	<i>Salvia longispicata</i> M. Martens & Galeotti	7	12.3	Menor importancia
5	<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	5	8.8	Menor importancia
6	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	3	5.3	Menor importancia
7	<i>Acaciella angustissima</i> (Mill.) Britton & Rose var. <i>filicioides</i> (Cav.) L. Rico	1	1.8	Traza
8	No identificado	1	1.8	Traza
9	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	1	1.8	Traza
	TOTAL GRANOS	57		
Segunda muestra				
1	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	161	39.1	Secundario
2	Asteraceae	113	27.4	Secundario
3	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	47	11.4	Menor importancia
4	<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	20	4.9	Menor importancia
5	No identificado	13	3.2	Traza
6	No identificado	8	1.9	Traza
7	<i>Phytolacca icosandra</i> L.	7	1.7	Traza
8	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	6	1.5	Traza
9	<i>Eucalyptus</i> sp.	6	1.5	Traza
10	No identificado	6	1.5	Traza
11	<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	5	1.2	Traza
12	No identificado	4	1.0	Traza
13	No identificado	4	1.0	Traza
14	No identificado	3	0.7	Traza
15	<i>Acaciella angustissima</i> (Mill.) Britton & Rose var. <i>filicioides</i> (Cav.) L. Rico	2	0.5	Traza
16	No identificado	2	0.5	Traza
17	<i>Marina nutans</i> (Cav.) Barneby	2	0.5	Traza
18	<i>Sicyos microphyllus</i> Kunth	1	0.2	Traza
19	No identificado	1	0.2	Traza
20	<i>Ceanothus caeruleus</i> Lag.	1	0.2	Traza
	TOTAL GRANOS	412		

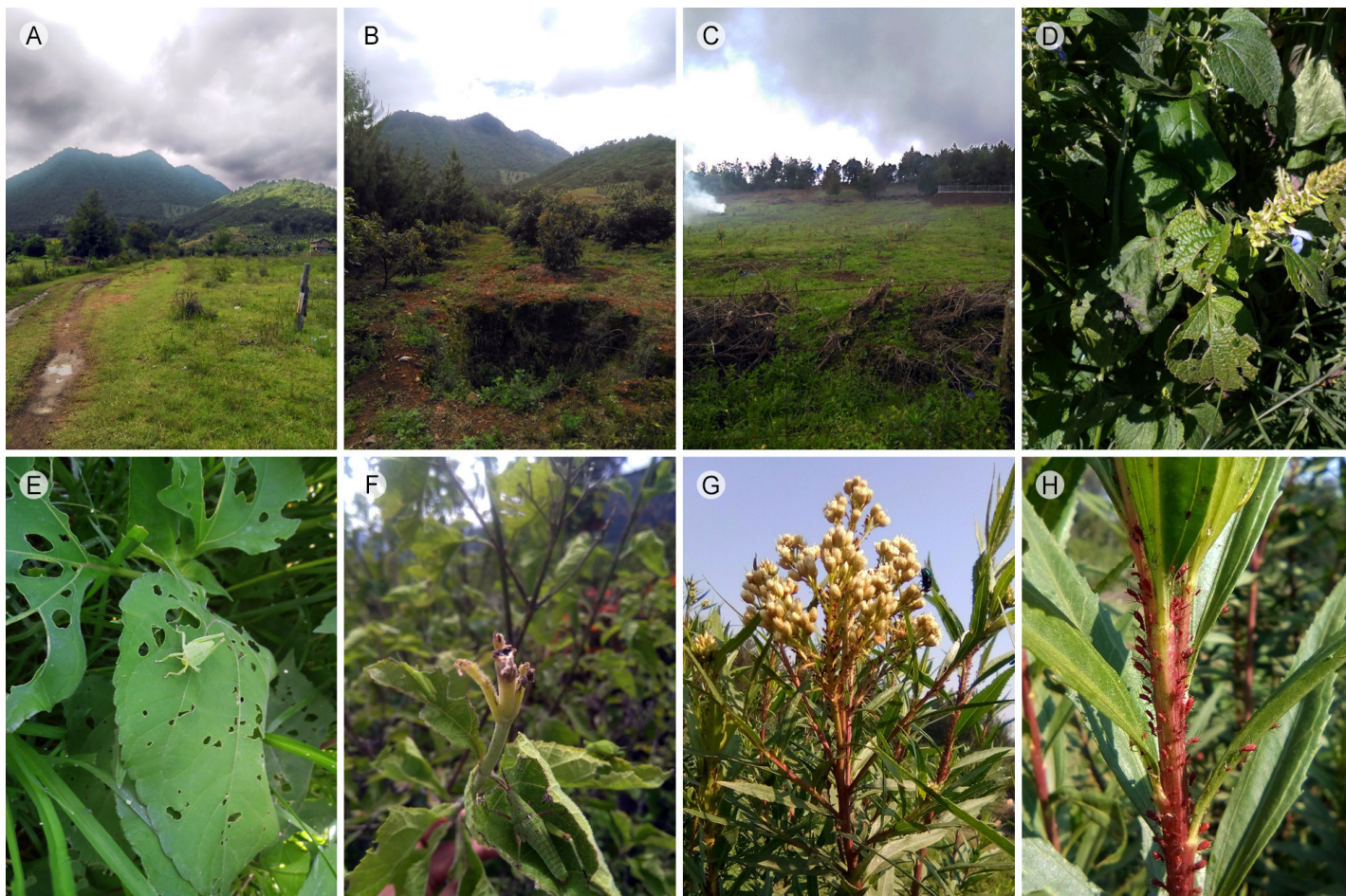


Figura 6: Problemas que afectan a las especies melíferas de la región centro-este del municipio Pátzcuaro, Michoacán, México. A-C. cambio de uso de suelo para instalar huertas de aguacate; D-F. chapulines alimentándose de las hojas de algunas especies melíferas, D. *Salvia longispicata* M. Martens & Galeotti; E. *Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.; F. *Verbena montanoifolia* B.L. Rob. & Greenm; G-H. plaga de pulgones en *Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers.; G. inflorescencia; H. tallo. Fotografías A-C, F: Fernando Araujo Mondragón; D-E, G-H: Rosario Redonda-Martínez.

de otros grupos vegetales. En todos los muestreos los tipos polínicos no identificados se presentaron como polen de menor importancia y traza. Esto indica que *A. mellifera* aprovecha otros recursos florísticos que no se observaron, ni se colectaron durante los recorridos de campo.

Si bien algunas especies incluidas en el listado de plantas melíferas no se encontraron en los análisis melisopalino-lógicos, su importancia apícola se observó durante los recorridos de campo. Por ello, se consideran tan importantes como aquellas que se encontraron en las mieles, pues esas especies podrían ser valiosas para el desarrollo de las colmenas, o bien servir como fuente de alimento cuando las plantas preferidas por *A. mellifera* no se encuentran en floración o ésta se retrasa. Posiblemente ese sea el principal motivo por el que no se encuentran representadas en la miel cosechada.

Las diferencias existentes en los conteos de polen del primer y segundo muestreos podrían ser resultado del modo de extracción de la miel, ya que, en el primer muestreo, ésta se obtuvo directamente del panal cuidando que no entrara en contacto con el polen almacenado en celdas aledañas. Esto no ocurrió para el segundo muestreo, pues en éste, se tomó la miel de las cosechas de cada apiario y la extracción fue por desbaste de los panales y escurrimiento, existiendo así la posibilidad de que la miel entrara en contacto con polen almacenado en los panales que se cosecharon. Considerando lo anterior, se podría pensar que el modo de extracción de la miel influye en la cantidad de polen presente en las muestras o bien, que la miel es pobre en polen naturalmente (Louveau et al., 1978).

La frecuencia de visita de abejas a las especies melíferas está influenciada por la disponibilidad de recursos, es decir, en los periodos de escasez, las abejas pueden visitar con mayor frecuencia una planta, situación que cambia cuando tienen más fuentes de alimento disponible, volviendo a su comportamiento de forrajeo más selectivo (Lorente-Adame, 1992). El tiempo ideal para verificar la visita de *A. mellifera* en las especies de interés apícola son los picos de floración, época en la que se registra mayor frecuencia de visitas. Otros factores a considerar son el horario y las condiciones climáticas, ya que las bajas temperaturas o lluvias constantes suprimen su actividad de forrajeo (Root, 1984). Debido a lo anterior, los mejores avistamientos fueron al medio día, particularmente en días soleados.

Para mejorar la producción apícola, se requiere conocer la flora melífera en las zonas donde se desarrolla esta actividad (Root, 1984), con la finalidad de realizar acciones de conservación, cuidado y mejoramiento en las estrategias de producción de miel. El conocimiento de las épocas de floración generado a través de la elaboración de calendarios florales permitirá conocer los tiempos en que las abejas tendrán alimento disponible en el campo, así como la temporada en que será necesario suministrar alimento a las colmenas durante los periodos de nula y escasa floración. Por este motivo, las plantas melíferas juegan un papel importante no solo en los ecosistemas, sino también para el sector apícola. No obstante, la erradicación manual o con herbicidas de las especies melíferas que son consideradas malezas disminuye la disponibilidad de recursos para las abejas, situación que se agrava cuando se presentan plagas de chapulines o pulgones que las defolian o afectan su desarrollo al succionar la savia, provocando con ello retrasos o ausencia de floración. La flora melífera también es perjudicada por el cambio de uso de suelo, principalmente para el establecimiento de huertas de aguacate (Figs. 6A-C). Con base en lo anterior, el presente trabajo busca ser una herramienta de consulta para los apicultores de Pátzcuaro y zonas vecinas, con el fin de que se inicien acciones de conservación de las plantas de interés apícola, lo cual se verá reflejado no solo en sus cosechas, sino también en el cuidado y conservación de la flora de la región.

Contribución de autores

FAM concibió, diseñó y realizó el estudio. RRM colaboró en la colecta e identificación de material botánico, elaboró el mapa de la zona de estudio y apoyó a FAM en el procesamiento de material botánico y melisopalinológico. FAM y RRM redactaron el manuscrito.

Financiamiento

Este estudio fue apoyado con recursos logísticos del Centro Regional del Bajío, del Instituto de Ecología, A.C.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Brenda Bedolla-García, Jorge Gabriel Sánchez-Ken y Esteban Manuel Martínez-Salas por el apoyo brindado para identificar material botánico. Emmanuel Pérez-Calix, curador del Herbario IEB, brindó las facilidades necesarias para procesar el material botánico. Patricia Hernández-Ledezma apoyó con equipo de laboratorio para realizar los estudios melisopalinológicos. Moisés Araujo-Mondragón colaboró en la colecta de ejemplares botánicos y muestras de miel.

Literatura citada

- Acosta-Castellanos, S., L. Quiroz-García, M. L. Arreguín-Sánchez y R. Fernández-Nava. 2011. Análisis polínico de tres muestras de miel de Zacatecas, México. *Polibotánica* 32: 179-191.
- Alaniz-Gutiérrez, L., C. E. Ail-Catzim, R. Villanueva-Gutiérrez, J. Delgadillo-Rodríguez, M. E. Ortiz-Acosta, E. García-Moya y T. S. Medina-Cervantes. 2017. Caracterización palinológica de mieles del Valle de Mexicali, Baja California, México. *Polibotánica* 43: 255-283. DOI: <https://dx.doi.org/10.18387/polibotanica.43.12>
- Andrada, A. C. 2003. Flora utilizada por *Apis mellifera* L. en el sur del Caldenal (Provincia Fitogeográfica del Espinal), Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias de Naturales* 5(2): 329-336.
- Cambio de Michoacán. 2018. Produce Michoacán 2 mil toneladas de miel: Sedrua. <http://www.cambiodemichoacan.com.mx/nota-n42822> (consultado enero de 2019).
- Córdova-Córdova, C. I., E. Ramírez-Arriaga, E. Martínez-Hernández y J. M. Zaldívar-Cruz. 2013. Caracterización botánica de miel de abeja (*Apis mellifera* L.) de cuatro regiones del estado de Tabasco, México, mediante técnicas melisopalinológicas. *Universidad y Ciencia* 29(1): 163-178.

- de Jaime-Lorén, J. M. y P. de Jaime-Ruiz. 2012. Las plantas melíferas españolas según los escritores apícolas. *Flora Montiberica* 53: 138-151.
- Girón-Vanderhuck, M. 1995. Análisis palinológico de la miel y la carga de polen colectada por *Apis mellifera* en el suroeste de Antioquia, Colombia. *Boletín del Museo Entomología, Universidad del Valle* 3(2): 35-54.
- Lorente-Adame, M. P. 1992. Plantas de importancia apícola en tres localidades de la reserva de la biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco, México. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. 70 pp.
- Louveaux, J., A. Maurizio y G. Vorwohl. 1978. Methods of Melisopalynology. *Bee World* 59(4): 139-157. DOI: <https://doi.org/10.1080/0005772X.1978.11097714>
- Montoy-Koh, L. 2010. Estudio apibotánico para un mejor aprovechamiento de los recursos en la región de las montañas, Veracruz. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico de Chiná, Tecnológico Nacional de México. Chiná, Campeche, México. 70 pp.
- Montoya-Bonilla, B. P., A. E. Baca-Gamboa y B. L. Bonilla. 2017. Flora melífera y su oferta de recursos en cinco veredas del municipio de Piendamó, Cauca. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* 15(1): 20-28. DOI: [https://dx.doi.org/10.18684/BSAA\(15\)20-28](https://dx.doi.org/10.18684/BSAA(15)20-28)
- Naab, O. y M. A. Tamame. 2007. Flora apícola primaveral en la región del Monte de la Provincia de La Pampa (Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 42(3-4): 251-259.
- Ortiz, P. L. 1990. Aportación melitopalínológica al conocimiento de la flora apícola del norte de Córdoba. *Lagascalia* 15(2): 165-177.
- Pardo-García, A. 2005. Descubra el poder de la miel cocina, belleza y salud. https://books.google.com.mx/books?id=smDfr-UXTeoC&pg=PA1&lpg=PA1&dq=Descubra+el+poder+de+la+miel+cocina,+belleza+y+salud&source=bl&ots=7jDM52Bc5&sig=XIMAzLmqRJzzhVxN_xH2eONf_8c&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi-2_3lwOnXAhUKzmMKHR91AVYQ6AEIKzAA#v=onepage&q=Desc. (consultado diciembre de 2017).
- Piedras-Gutiérrez, B. y D. L. Quiroz-García. 2007. Estudio melisopalínológico de dos mieles de la porción sur del Valle de México. *Polibotánica* 23: 57-75.
- Roman, L. y J. M. Palma. 2007. Árboles y arbustos tropicales nativos productores de néctar y polen en estado de Colima, México. *Avances en Investigación Agropecuaria Universidad de Colima* 11(3): 3-24.
- Root, A. I. 1984. ABC y XYZ de la Apicultura: Enciclopedia de la cría científica y práctica de las abejas. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires, Argentina. 772 pp.
- SAGARPA. 2016. Michoacán ocupa el onceavo lugar a nivel nacional en apicultura. <https://www.gob.mx/sader%7Cmichoacan/articulos/michoacan-ocupa-el-onceavo-lugar-a-nivel-nacional-en-apicultura> (consultado noviembre de 2017).
- Santana-Michel, F. J., N. Cervantes-Aceves y N. Jiménez-Reyes. 1998. Flora melífera del estado de Colima, México. *Boletín del Instituto de Botánica* 6(2-3): 251-277.
- Villalobos-Zapata, G. J. y J. Mendoza-Vega. 2010. La Biodiversidad en Campeche: estudio de estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. Campeche, México. 730 pp.
- Villanueva-Gutiérrez, R. 2005. Subproyecto Néctar. In: Pozo de la Tijera, M. C. y S. Calmé. Uso y monitoreo de los recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano (áreas focales Xpujil-Zoh Laguna y Carrillo Puerto). El Colegio de la Frontera Sur. Unidad Chetumal. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. BJ002. México, D.F., México. 20 pp.
- Villegas-Durán, G., A. Bolaños-Medina, J. A. Miranda-Sánchez y A. J. Zenón-Abarca. 2002. Flora nectarífera y polinífera en el estado de Chiapas. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México: Produce. México, D.F., México. 164 pp.